

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-083242
(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl. H01Q 13/08
H01Q 1/32
H01Q 9/36

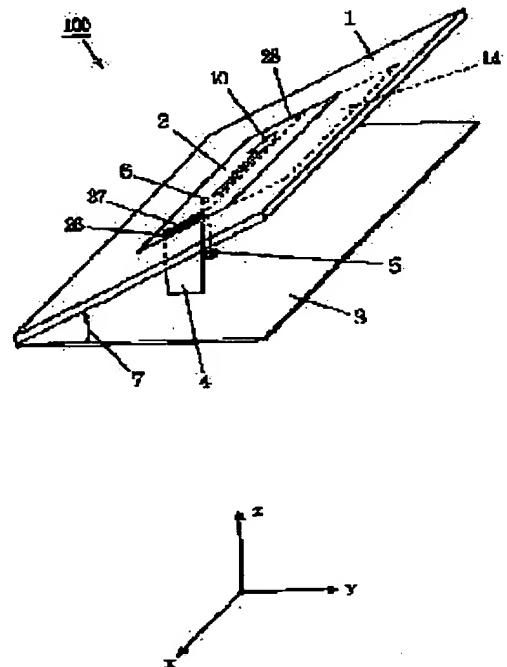
(21)Application number : 07-235639 (71)Applicant : SHARP CORP
(22)Date of filing : 13.09.1995 (72)Inventor : AZUMA KEIJIRO
YAMAMOTO HIROHIKO

(54) SMALL-SIZED ANTENNA AND ONBOARD FRONT END IN COMMON USE FOR LIGHT BEACON AND RADIO WAVE BEACON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized antenna which is adjustable to obtain a desired directivity with a simple configuration.

SOLUTION: A plate-shaped inverted F-shape antenna 100 includes a radiation conductor 2 formed on one side of a dielectric board 1 with etching or the like and whose lengthwise size (direction 10 of exciting current) is nearly $1/4$ wavelength and a short-circuit conductor plate 4 interconnecting the ground conductor 3 and the radiation conductor 2. A feeding pin 5 is inserted from a rear side of the ground conductor 3 and soldered to a feeding point 6 on the radiation conductor 2. Since the ground conductor 3 is formed obliquely to have an inclined angle 7 so that the distance between the ground conductor 3 and the radiation conductor 2 within a plane orthogonal to the direction 10 of the exciting current is not constant, a desired directivity is obtained by adjusting the inclined angle 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.07.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.10.2001
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3285299
[Date of registration] 08.03.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-20793
[Date of requesting appeal against examiner's] 22.11.2001

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-83242

(43)公開日 平成9年(1997)3月28日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q 13/08			H 0 1 Q 13/08	
1/32			1/32	Z
9/36			9/36	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平7-235639

(22)出願日 平成7年(1995)9月13日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 東 啓二郎

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 山本 裕彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

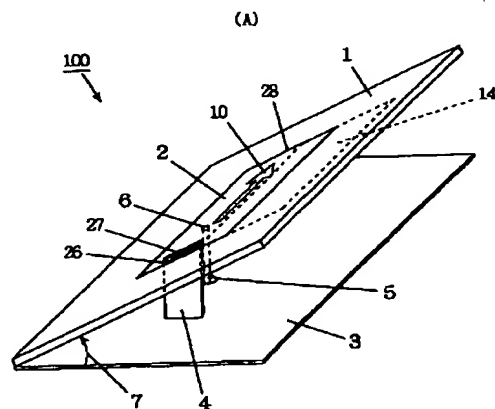
(74)代理人 弁理士 深見 久郎

(54)【発明の名称】 小型アンテナおよび光ビーコン、電波ビーコン共用車載フロントエンド

(57)【要約】

【課題】 簡単な構成で所望の指向性が得られるように調整可能な小型アンテナを提供する。

【解決手段】 板状逆F型アンテナ100は、誘電体基板1の片面にエッチング等により構成された長手方向（励振電流方向10）が約4分の1波長の放射導体2と、接地導体3および接地導体3と放射導体2を接続する導体の短絡板4を含む。給電ピン5が接地導体3の背面より通され、放射導体2上の給電点6で半田付けにより接続されている。接地導体3は励振電流方向10と直交する面内において接地導体3と放射導体2の間の距離が一定ではなく、傾斜角7を持つよう斜めに構成されているため、傾斜角7を調整することによって所望の指向性が得られる。



(B)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射導体と、前記放射導体に対向した接地導体と、前記放射導体と前記接地導体とを接続する導電体短絡板と、前記放射導体に給電するための給電手段とを備えた小型アンテナであって、前記放射導体に対して前記接地導体が傾斜して対向することにより、前記放射導体と前記接地導体との間隔は第 1 の方向において順に狭くされ、前記放射導体上に励振される電流は、前記第 1 の方向と交わる第 2 の方向に流れる、小型アンテナ。

【請求項 2】 前記小型アンテナは誘電体基板を含み、前記放射導体は前記誘電体基板上の一方の面に形成され、前記誘電体基板上の前記一方面にはストリップラインが形成され、前記誘電体基板の他方面にはアース面が形成され、前記ストリップラインと前記アース面とでマイクロストリップ線路が構成され、前記マイクロストリップ線路は、前記放射導体上から前記第 1 の方向に形成され、前記接地導体は前記誘電体基板とは別の誘電体基板または金属板で形成され、前記アース面と導通される、請求項 1 に記載の小型アンテナ。

【請求項 3】 前記放射導体は前記第 2 の方向に向かってジグザグ状に形成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の小型アンテナ。

【請求項 4】 路側に設けられた光ビーコンおよび電波ビーコンを用いた車両情報通信システム用の光ビーコンおよび電波ビーコン共用車載フロントエンドであって、前記光ビーコンと前記車両情報を交信する光信号受光手段および光信号発光手段と、前記電波ビーコンからの情報を受信する電波信号受信手段とを含み、前記電波信号受信手段として、請求項 1、2 または 3 に記載の小型アンテナが用いられ、前記光信号受光手段および光信号発光手段のうち、少なくとも一方を前記小型アンテナの誘電体基板上に有し、前記誘電体基板は、車両の進行方向に対して傾斜して設置される、光ビーコン、電波ビーコン共用車載フロントエンド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、準マイクロ波を用いた各種無線データ通信、移動体通信用の小型アンテナおよび車載アンテナに関し、特に、所望の指向性が得られる小型アンテナおよび車載フロントエンドに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、準マイクロ波帯における各種の移動体通信や無線データ通信が脚光を浴びつつある。そのようなシステムの中で、車載または携帯端末等の移動局

2

用小型アンテナとしてマイクロストリップアンテナや逆 F 型アンテナなどがよく用いられている。図 13 は特開昭 59-122202 に示された従来の小型アンテナ 200 を示す図である。図 13 を参照して、従来の小型アンテナ 200 は、誘電体基板 1 の一方の面にプリントされた放射導体 2 と、他方の面にプリントされた接地導体 3 と、放射導体 2 と接地導体 3 を接続する短絡ピン 11 とを含み、これらで逆 F 型アンテナ 200 が構成されている。逆 F 型アンテナ 200 には、ストリップライン 8 と接地導体 3 により構成されたマイクロストリップ線路により給電され、励振電流方向 10 の向きの電流が励振される。

【0003】図 14 は特開昭 62-34405 号公報に示された小型化された逆 F 型アンテナ 201 を示す図である。図 14 を参照して、逆 F 型アンテナ 201 は放射導体 2 と、接地導体 3 と、短絡板 4 と、給電ピン 5 とを含む。接地導体 3 に金属の突出部 19 を設けることにより、接地導体 3 と放射導体 2 との間のスロット幅を狭くして小型化を図っている。

【0004】また、近年電波や光を用いた基地局と車載局との間の各種データ通信や、あるいは車載局間の通信等、さまざまな通信システムが考えられている。その中で、路側アンテナから車両に向けて送信された各種データを車載アンテナで受信する電波ビーコンシステムおよび道路上に設置された赤外線受発光素子と車載機側に設けられた赤外線受発光素子間で各種のデータ通信を行なう光ビーコンシステムの実用化が大いに期待されている。

【0005】このような電波ビーコンシステムおよび光ビーコンシステムの概要について以下に説明する。図 15 は光ビーコンシステムおよび電波ビーコンシステムの各ビーコンと車両との通信がどのように行なわれるかを示す模式図である。図 15 を参照して、電波ビーコン 61 または光ビーコン 62 からの信号が走行中の車両 63 に与えられる。図から明らかなように、一般に電波ビーコン 61 は光ビーコン 62 より高い位置に取付けられており、その電波到達領域は広い。これに対し、光ビーコン 62 の場合は、通信エリアは図に示すように狭くなっている。

【0006】図 16 は図 15 で示した X V I 方向の矢視図である。図 16 を参照して、電波ビーコン 61 は一般に路側に設けられ、一走行方向にある複数の車線全体をカバーする。これに対し、光ビーコン 62 は、各車線の上方に設けられ、各車線ごとに通信を行なう。

【0007】電波ビーコン 61 の設置場所の左右で互いに逆相となる領域が形成されている。したがって、受信側車両 63 において、この相反転を検出することにより、電波ビーコン 61 の通過を検出でき、また、相の反転方向を認識することにより走行方向を識別することができる。

3

【0008】次にこの電波ビーコン受信機の実例について図17を参照して説明する。図17は「ビーコン受信機の開発」（住友電気、第141号、pp135-140、1992）に開示されている電波ビーコン受信機202の一例を示す図である。図16を参照して、電波ビーコン受信機202は車載アンテナ20と、受信回路21と、車載アンテナ20によって受信された信号を受信回路21に伝達するための同軸ケーブル22とを含む。車載アンテナ20としては、誘電体基板を用いたマイクロストリップアンテナが考えられ、受信回路21はバンドパスフィルタや低雑音増幅器、ミキサ、復調器などの電子回路により構成される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記のような平面型のアンテナを車載アンテナとして用いる場合、アンテナを取付ける位置として、車両の外側と車両の内側に取付ける場合が考えられる。車両の外側にアンテナを取付ける場合は、車両の美観を損ねたり、風雨による影響や盗難の対策も考慮する必要が生じ、結果としてコストアップにつながる。このような理由により、アンテナは車両内に設置するほうがよいと考えられる。一方、車両内に設置する場合にも、スピーカや各種計器などに影響を与えないように設置せねばならない。また、車種により設置できる場所の形状が異なるため、設置できる場所が制限されるといった問題が生じ、アンテナ設置場所の選定は車載アンテナ製作上の大きな問題点となる。

【0010】設置スペースを有効に活用するためにたとえば、車両のフロントウィンドウまたはリアウィンドウの表面に沿うような形で取付けることが考えられる。このように取付けた場合、図13に示したような従来のアンテナでは、ウィンドウの傾斜に合わせて斜めに取付けられることにより、その指向性は上記ウィンドウの傾斜面と垂直の方向に主ビームが向くことになる。この点について図2（A）および（C）を参照して説明する。

【0011】図2（A）は従来の逆F型アンテナ200を車両のウィンドウの傾斜に合わせて設置した状態を示す図である。誘電体基板1および接地導体3がともにウィンドウの傾斜に合わせて斜め方向に向けられ、放射導体3はウィンドウの傾斜面と垂直の方向に向けられる。

【0012】図2（C）はこのような状態におけるアンテナの指向性を示す図であり、Aが上記の設置状態におけるアンテナの指向性を示す。ここで、y、zはそれぞれ3次元の方向を示し、図示のないx軸は図2の紙面に対して垂直方向を示す。したがって、xy平面によって水平面が規定され、z軸方向が垂直方向となる。図2

（C）を参照して、従来の逆F型アンテナ201を斜めに取付けた場合は、指向性が傾くため、水平面内の指向性は非対称となる。すなわち、前（あるいは後ろ）方向の利得が大きく、後ろ（あるいは前）方向の利得が小さくなるといった不具合が生じる。これに対し、一般にこ

4

のような車載機を用いた移動体通信の場合、アンテナの指向性は低仰角方向の利得が必要とされ、水平面内において無指向性あるいは進行方向の前後方向に同等の利得を有する指向性であることが望まれる。

【0013】したがって、このような問題を解消するために、アンテナの指向性をチルトさせる方法としてアンテナを2素子以上用いてアレイ化する方法や、アンテナに非励振素子を装荷する方法が考えられるが、ともにアンテナが大型化し、構成も複雑になるといった問題点がある。

【0014】また、逆F型アンテナやマイクロストリップアンテナをマイクロストリップ線路を用いて給電する場合、一般に基板厚さ（ストリップ線路と接地導体との距離）が大きくなるほど、マイクロストリップ線路による放射損失が大きくなり効率が悪くなる。このため、2種類の誘電体や空気層を用いた2層構造のアンテナの場合、基板厚さが大きくなるため、マイクロストリップ線路は用いられず、従来は図14に示すように接地導体裏面より給電ピン5を通して給電していた。

【0015】これにより、放射導体2と給電線路およびバンドパスフィルタや低雑音増幅器、ミキサなどの電子回路とを共平面上に構成することができなかった。また、図14に示すように、逆F型アンテナを小型化すると、接地導体3に突出部の装荷が必要になり、アンテナの構成が複雑になるという不具合が生じる。

【0016】また、光ビーコン、電波ビーコン両システムは、それぞれサービスエリアが異なるため、次のような問題があった。すなわち、光ビーコン62は一般道路に設置され、電波ビーコン61は高速道路に設置されるため、広範なエリアにおいて各種道路交通情報を得るには両システムの併用が必要であった。その結果、光ビーコン、電波ビーコンそれぞれの車載用受信機を用意する必要があった。

【0017】この発明は上記のような問題点を改良するためになされたもので、次のような目的を有する。

【0018】（1） 簡単な構成で所望の指向性が得られるように調整が可能な小型アンテナを提供する。

【0019】（2） アンテナを斜めに設置した場合でも真上方向に主ビームを有する指向性を持つ小型アンテナを提供することである。

【0020】（3） 小型アンテナにおいて放射導体と同一基板上に電子回路を構成できるようにすることである。

【0021】（4） 上記のようなアンテナを簡易な構成で小型化することである。

（5） 電波ビーコンと光ビーコンのフロントエンドを簡易な構成で一体化することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】この発明に係る小型アンテナは、放射導体と放射導体に対向した接地導体と、放

5

射導体と接地導体とを接続する金属短絡板と、放射導体に給電するための給電手段とを備えた小型アンテナであって、放射導体に対して接地導体が傾斜して対向することにより、放射導体と接地導体との間隔は第1の方向において順に狭くされ、放射導体上に励振される電流の方向は第1の方向と交わる第2の方向となる。

【0023】放射導体と接地導体の距離が一定ではなく、放射導体上に励振される電流の方向と直交する面内において変化し、接地導体に対して斜めに構成されているため、電界面指向性（電界ベクトルを含む面内における指向性）においては、放射導体面の垂直方向に主ビームを有し、磁界面内指向性（磁界ベクトルを含む面内における指向性）においては主ビームは放射導体面の垂直方向から傾く。これにより、アンテナを斜めに設置したときに、鉛直方向に主ビームを向けることができる。その結果、磁界面内において主ビーム方向が放射導体面の垂直方向から傾いた指向性が得られる小型アンテナを容易に実現でき、用途に合わせてアンテナを斜めに設置したときにでも、所望の方向にビームを有する指向性を持つ小型アンテナを提供できる。

【0024】好ましくは、小型アンテナは誘電体基板を含み、放射導体は誘電体基板上の一方の面に形成され、誘電体基板上の他方面にはストリップラインが形成され、誘電体基板の他方面にはアース面が形成され、ストリップラインとアース面とによりマイクロストリップ線路が構成される。マイクロストリップ線路は放射導体上から第1の方向に向かって延びるように形成され、接地導体は誘電体基板とは別の誘電体基板または金属板で形成されアース面と導通される。

【0025】給電線路を放射導体から励振電流と直交し放射導体と接地導体の距離が小さくなる方向に向かって延びるように構成することにより、電界面指向性の対称性を保ちつつ、低損失な給電線路が放射導体と同一の誘電体基板上に構成でき、ロープロファイルのアンテナが実現できる。さらに、バンドパスフィルタや低雑音増幅器やミキサーなどの電子回路部品を同一基板上に構成でき、ロープロファイルの受信機が実現可能となる。

【0026】さらに好ましくは、放射導体は放射導体上に励振される電流の方向に向かってジグザグ状に構成される。

【0027】このような構成を採用したことにより、簡易な構成でアンテナ長を4分の1波長よりも短くすることができ、アンテナを簡易な構成で小型化することが可能になる。

【0028】この発明の他の局面においては、路側アンテナから車両に向けて送信された各種データを車載アンテナで受信する電波ビーコンシステム、および道路上に設置された赤外線受発光素子と車載機側赤外線受発光素子の間で各種データの送受信を行なう光ビーコンシステムにおいて、電波ビーコン受信用アンテナとして上記の

6

小型アンテナのうちのいずれかが用いられる。受信アンテナと光ビーコン車載機用の受光素子または発光素子の少なくとも一方とを同一誘電体基板上に設け、誘電体基板が進行方向において傾斜角を持つように斜めに取付けられる。

【0029】光ビーコン受光素子または発光素子搭載基板の少なくともどちらか一方と、上記小型アンテナのいずれかを用了電波ビーコン受信用アンテナが同一基板上に構成されるため、ロープロファイルでコンパクトな電波、光ビーコン共用アンテナが提供できる。

【0030】光および電波ビーコン共用アンテナが進行方向において傾斜角を持つよう斜めに設置されることにより、受光素子または発光素子は鉛直方向が傾いた方向に感度を持つため、車両前方にある路側光ビーコン局との通信を効率よく行なうことができる。また、電波ビーコン受信用アンテナは、鉛直方向に主ビームが向けられ、進行方向の前後方向への対称な指向性が得られるため、路側電波ビーコン局との通信を効率よく行なうことができる。また、電波ビーコン、光ビーコンの各制御回路とを共有化することができ、回路面積を小さくすることができる。

【0031】

【発明の実施の形態】

(1) 第1実施形態

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1はこの発明の第1の実施の形態に係る板状逆F型アンテナ100の全体構成を示す図である。

【0032】図中(A)は板状逆F型アンテナの全体構成を示す図であり、(B)は(A)に示した板状逆F型アンテナ100の3次元の各軸方向を示す図である。図1を参照して、板状逆F型アンテナ100は、誘電体基板1と、誘電体基板1上に設けられた放射導体2と、誘電体基板1に対して傾斜角 θ を持つように対向して設けられた接地導体3と、接地導体3と放射導体2を接続する導体の短絡板4とを含む。放射導体2は、長手方向（励振電流方向10）が約4分の1波長となるように誘電体基板1の片面にエッチング等により形成されている。

【0033】給電ピン5が接地導体3の背面より通され、放射導体2上の給電点6で半田付けにより接続されている。給電ピン5は給電同軸ケーブル（図示せず）の中心導体などを用いる。短絡板4は、誘電体基板1に設けられたスリット穴26を通して放射導体2に半田付け等により接続され、他方端は接地導体3に接続されている。給電点6は放射導体2上に短絡板4から少し離れた場所に設けられ給電系と整合がとられる。このとき、放射導体2上に短絡端27側から開放端28側へ流れる電流が励振され、放射導体2の長手方向の長さが使用波長の約4分の1波長になっているため所望の周波数で共振しアンテナとして動作する。

【0034】接地導体3は、励振電流方向10と直交する面内において接地導体3と放射導体2の間の距離が一定ではなく、放射導体2に対して傾斜角7を持つよう斜めに交差されている。したがって、放射導体2の開放端28側のエッジと接地導体3の間に考えられる磁流の向きは、放射導体2の面に平行ではなく、放射導体2の面から接地導体3の面に平行な方向へ傾いた向きになると考えられる。

【0035】励振電流方向10を含む面(図1(B)においてx-z面)内の指向性が電界面指向性であり、同電流方向10と直交する面(図1においてy-z面)内の指向性が磁界面指向性である。放射導体2と接地導体3の傾きにより、電界面(x-z面)指向性は放射導体2と接地導体3の傾きの影響を受けず放射導体2の垂直方向に主ビームを有するが、磁界面(y-z面)指向性においては、前述の磁流の傾きにより、主ビーム方向がシフトする。その結果、放射導体2の垂直方向から接地導体3の垂直方向に傾いた指向性が得られる。この実施の形態においては、非常に小型なアンテナで、主ビーム方向を傾けることができ、傾斜角7を変化させることにより、ビームシフト量を制御することができる。

【0036】次にこの発明に係るアンテナの具体的な効果について説明する。図2(B)は図1に示した逆F型アンテナ100の設置状態を示す図であり、図2(C)は図2(B)のように設置した逆F型アンテナ100の指向性を示す図である(図2(C)中B)。図2(C)を参照して、放射導体3を傾斜させているにもかかわらず、z軸方向に対して対称的な指向性が得られる。図中、Aは図2(A)で示した従来の逆F型アンテナの指向性であるが、このBをAと対比して、図2(B)における接地導体3の角度を所望の方向に傾けることにより、所望の指向性を得ることができる。

【0037】次にこのアンテナの使用例について説明する。この実施の形態に係るアンテナは上記のように所望の指向性を得ることができるため、次のような応用例が考えられる。すなわち、このアンテナを自動車のウィンドウ面に放射導体面が沿うような形で取付けることにより、ウィンドウが傾斜しているにもかかわらず、主ビームが鉛直方向にある良好な指向性を得ることができる。また、別の使用例として、屋内無線データ伝送システムなどにおいてこの発明に係るアンテナを天井や壁に埋め込むような形で取付ける。外見はロープロファイルでフラットな構造でありながら、主ビーム方向を傾かせ、所望の方向へ向けるというシステムが可能である。また、本アンテナをアレイ化することにより、高利得のビームチルトアレイアンテナを構成できる。

【0038】また、放射導体2の位置を誘電体基板1の中央ではなく、図1中破線で示した位置(放射導体14)のように、励振電流方向10と直交する方向にずらして誘電体基板1の端のほうに設置することにより、回

折を利用して主ビーム方向をさらに傾けたり、逆に回折により主ビームがシフトするのを傾斜角7によるビームシフトにより打消すように構成することも可能である。また、短絡板4の幅は放射導体2の幅よりも小さければよく、たとえば給電ピン5程度のものを1個ないし複数個用いて代用してもよい。また、この実施形態の場合においては、放射導体2と接地導体3の間は誘電体基板1の誘電体と空気の2層構造となっている。したがって、誘電体基板の誘電正接による損失は小さく抑えられるため、ガラスエポキシ基板等の安価な誘電体基板を用いても高効率な特性が得られる。

【0039】上記のような2層構造の代わりに、たとえば誘電体基板1を放射導体2と接地導体3の間の空隙に入るような三角柱構造とした誘電体による1層構造としてもよい。この例を図3に示す。また放射導体2を誘電体基板1の裏面に設けることにより、空気層の1層構造とすることもできる。また、接地導体3は、フラットな面である必要はなく、たとえば階段状になっていてもよい(図4参照)。この発明に係るアンテナは、短絡板4がなく、放射導体2の長手方向の長さを使用波長の約2分の1波長としたパッチアンテナ構成としても同様の効果が得られる。

【0040】(2) 第2実施形態

図5はこの発明の第2の実施の形態に係る板状逆F型アンテナ101の全体構成を示す図である。第2の実施の形態においては、ストリップライン8が設けられている点が第1の実施の形態と異なっているが、それ以外の部分については基本的に同じであるので、同一部分に同一符号を付してその説明は省略する。

【0041】図5を参照して、板状逆F型アンテナ101は、第1の実施の形態と同様に長手方向の長さが約4分の1の波長の放射導体2と接地導体3と短絡板4とを含む。誘電体基板1の表面にプリントされたストリップライン8と同裏面にプリントされた導体のアース面9とにより構成されたマイクロストリップ線路により給電点6において給電される。アース面9は接地導体3に半田付け等によって導通される。また、アンテナ特性に影響を与えないようにするため、放射導体2とアース面9は重ならないようにする必要がある。一方、ストリップライン8がマイクロストリップ線路として動作するためには、アース面9は放射導体2のエッジのぎりぎりまであるほうがよい。したがって、アース面9と放射導体3の両エッジ間隔は1~3mm程度にするのが望ましい。

【0042】マイクロストリップ線路は、電界面指向性の対称性を保つため放射導体2上の励振電流方向と直交する方向に延びているほうがよい。放射導体2と接地導体3の距離が小さくなる方向に延びることにより、アース面9と接地導体3の接続が容易にできる。また、マイクロストリップ線路は励振電流方向に延ばしている従来例(図13)のような方法では、放射導体2の幅は少な

くともストリップライン 8 の幅以上必要とされる。しかしながら、第 2 の実施形態のような構成においては、放射導体 2 の幅はストリップライン 8 の幅よりも狭くすることも可能である。

【0043】以上のような構成により、マイクロストリップ線路が放射導体 2 と同一誘電体基板に構成されるため、線路幅を大きくすることなく、放射損による効率の低下を抑えた共平面給電が実現される。図 5 に示すように、バンドパスフィルタや低雑音増幅器やミキサ等により構成された電子回路 24 を同一誘電体基板 1 上のマイクロストリップ線路のアンテナ側と反対側の端に形成できるため、給電線の引回しによる損失を小さく抑えられ、高効率でロープロファイルの受信機が実現できる。

【0044】(3) 第 3 実施形態

図 6 はこの発明の第 3 実施形態を示す図である。図 6 を参照して、第 2 の実施形態に係る板状逆 F 型アンテナ 101 における放射導体 2 とストリップライン 8 を誘電体基板 1 の裏面に、アース面 9 を誘電体基板 1 の表面にそれぞれ構成し、短絡板 4 の代わりにスルーホールピン 12 を用いて放射導体 2 と接地導体 3 を接続している。

【0045】スルーホールピン 12 は、一方の端では接地導体 3 に導通され、他端では誘電体基板 1 に設けられたスルーホールメッキ 17 を通して放射導体 2 と導通している。接地導体 3 とアース面 9 はスルーホールメッキ 17 を介して半田付け等により接続される。ストリップライン 8 は、接地導体 3 に設けられた円形切り欠け部 13 を通って基板端方向に延びている。

【0046】第 3 実施形態に係る板状逆 F 型アンテナ 102 においては、第 2 の実施形態の場合と同様にマイクロストリップ線路のアンテナ側とは反対側の端に電子回路 24 を設けることによって、各電子回路部品を誘電体基板 1 の裏面に実装することができるため、その表面側をフラットな形状にすることができる。また、接地導体 3 およびアース面 9 が電子回路 24 のシールドの役割をするため、電子回路 24 からの不要放射がアンテナに及ぼす悪影響を取除くことができる。

【0047】(4) 第 4 実施形態

図 7 はこの発明の第 4 の実施形態に係る逆 F 型アンテナ 103 の全体構成を示す図であり、第 2 の実施形態における放射導体 2 を励振電流方向 10 に向かってジグザグ状に構成したものである。通常、逆 F 型アンテナの放射導体は励振電流方向 10 の長さが約 4 分 1 波長必要である。しかしながら、この実施の形態のような構成にすることにより、その長さを 4 分の 1 波長より短くすることができる。逆 F 型アンテナの小型化の従来例では、図 14 に示したように、接地導体 3 に金属突出部 19 を装荷する必要があるため、構成が複雑になっていた。しかしながら、この実施の形態に係る板状逆 F 型アンテナ 102 においては、放射導体パターンを変えるだけという簡易な構成で小型化を図ることができる。また、指向性は

第 1 ～ 第 3 の実施例と同等の指向性が得られる。

【0048】(5) 第 5 実施形態

図 8 はこの発明に係る板状逆 F 型アンテナの第 5 実施形態を示す全体構成図である。第 5 実施形態においては、電波、光ビーコン共用フロントエンドとして上記の小型アンテナが適用される。図 9 は図 8 に示したフロントエンド 31 を裏面から見た図である。

【0049】図 9 を参照して、フロントエンド 31 は、誘電体基板 1 の表面側に光ビーコン用受光素子 15 および光ビーコン用発光素子 16 が実装され、裏面側には放射導体 2 とストリップライン 8 がエッチング等により形成され、金属板 30 が取付けられている。

【0050】図 10 は金属板 30 の詳細図である。図 10 を参照して、金属板 30 は、接地導体 3 と三角形形状の短絡板 4 および基板支持部 34 とが板金加工により一体形成され、短絡板 4 および基板支持部 34 にはそれぞれ突起部 29 が設けられている。

【0051】図 8 ～ 図 10 を参照して、誘電体基板 1 の裏面から金属板 30 の突起部 29 がスルーホールメッキを施されたスリット 26 に嵌合され、誘電体基板 1 の表面において半田付け等により接続される。接地導体 3 の一辺は、スルーホールメッキ 11 を通じてアース面 9 と導通している。基板支持部 34 は短絡板 4 と同一形状であり、誘電体基板 1 を一定角度で支持するために設けられている。一体形成した金属板 30 を用いることにより、接地導体 3 と誘電体基板 1 との接続、固定を容易にできる。また、接地導体 3 の放射導体 2 に対する傾斜角 7 が短絡板 4 および基板支持部 34 の突起部 29 側の辺と接地導体 3 側の辺との挟角によって決定できるため、所望の傾斜角 7 を精度よく簡単に実現できる。

【0052】放射導体 2、短絡板 4 および接地導体 3 により構成された板状逆 F 型アンテナ 104 が電波ビーコン受信アンテナとして動作し、誘電体基板 1 の表面にプリントされたアース面 9 と裏面にプリントされたストリップライン 8 により形成されたマイクロストリップ線路により給電されている。

【0053】路側電波ビーコン局から送信された信号は、受信アンテナにより受信され、受信信号はストリップライン 8 を通して低雑音増幅器やバンドパスフィルタ、ミキサなどにより構成された電子回路 24 に導かれる。電子回路 24 によって中間周波数に周波数変換された信号が同軸ケーブル 22 を介して復調回路（図示せず）に入力され情報が復調され、各種情報がモニタ（図示せず）等に表示される。

【0054】電子回路 24 は、誘電体基板 1 の表裏面のどちらにでも実装可能であるが、同電子回路 24 はバンドパスフィルタ等の高背部品が実装された高周波回路であるため、高背のシールド板が必要である。このシールド板がアンテナに及ぼす悪影響を小さく抑えるために、誘電体基板 1 の裏面に構成されるほうが望ましい。ま

た、復調回路も電子回路 24 と同様に誘電体基板 1 の表面または裏面に構成することもできる。一方、光ビーコン受光素子 15 としては、フォトダイオード等が、発光素子 16 としては赤外発光ダイオードなどが用いられる。光ビーコン 62 から送信された信号は、受光素子 15 により受信され、受信信号はプリアンプ回路等により構成された電子回路 25 を通して増幅される。

【0055】次に、この発明に係る小型アンテナが適用された車載用ビーコン受発信装置 64 について説明する。図 11 は車載用ビーコン受発信装置 64 の主要部を示すブロック図である。図 11 を参照して、車載用ビーコン受発信装置 64 は、路側の電波ビーコン 61 から送信された信号を処理する電波ビーコン処理回路 65 と、光ビーコン 62 と送受信するための光ビーコン処理回路 66 とを含む。電波ビーコン処理回路 65 は、受信アンテナ 105 と、電子回路 24 と、電子回路 24 によって中間周波数に周波数変換された信号が同軸ケーブル 22 を介して送られるデータ復調部 42 と、復調されたデータを処理するデータ処理部 43 とを含み、処理されたデータがデータ表示部 44 に表示される。電子回路 24 は、受信アンテナ 105 によって受信した受信信号を増幅する電力増幅部 40 と、増幅された信号を中間周波数に周波数変換するための周波数変換部 41 とを含む。

【0056】光ビーコン処理回路 66 は、路側の光ビーコン 62 から送信された信号を受信する受光素子 15 と、受信した信号を増幅する増幅部 45 と、増幅処理された信号を復調する復調部 46 と、復調された信号を処理するデータ処理部 48 と、データ処理部 48 によって処理されたデータを発光素子 16 を介して光ビーコン局 62 へ出力するための発光ドライバ部 47 とを含む。増幅部 45、復調部 46 および発光ドライバ部 47 で電子回路 25 が構成されている。データ処理部 48 で処理されたデータはデータ表示部 44 に表示される。

【0057】第 5 実施形態に係る電波および光ビーコン共用フロントエンド 31 は、上記したように放射導体 2、受光素子 15 および発光素子 16 が同一基板上に形成されているため、復調回路、プリアンプ回路およびデータ処理回路等の一部を誘電体基板 1 の表面あるいは裏面に一体化形成することができる。あるいは、誘電体基板 1 の代わりに多層基板を用いて、複数層にわたって回路群を構成することも可能である。

【0058】電子回路 24 および 25 内部の電波ビーコン用、光ビーコン用の各制御回路等を共有化することもでき、これによりフロントエンド 31 の回路面積を小さくすることができる。また、受信アンテナ 105 として第 1～第 3 実施形態のようなアンテナを用いることにより、第 1 実施形態で示したごとく、誘電体による損失を小さくすることができるので、誘電体基板 1 としてガラスエポキシ基板等の安価な基板を用いることができる。その結果、高効率なアンテナ、受信機がローコストで実

現可能となる。

【0059】次に図 9 に示したフロントエンド 31 の具体的使用例について説明する。図 12 は電波および光ビーコン共用フロントエンド 31 を車両 63 のフロントガラス 33 の内側に沿ってダッシュボード 36 上に進行方向において斜めになるような取付角（たとえば 45° ）で受信アンテナが上部に位置するように取付けた状態を示す模式図である。図 12 (B) はフロントエンド 31 の拡大図であり、図 12 (C) は図 12 (B) において矢印 C-C で示した部分の断面図である。

【0060】光ビーコンシステムでは、図 15 に示したように、車両 63 から光ビーコン 62 を見た仰角が $40^\circ \sim 60^\circ$ のときに通信が行なわれる。発光素子 16 からの放射赤外線は、誘電体基板 1 の面の法線方向に放射されるので、フロントエンド 31 内の誘電体基板 1 が水平面に対して斜めに設置されることにより、赤外線は鉛直方向から傾いた方向に照射される。また、受光素子 15 についても同様で、鉛直方向から傾いた方向に強い感度を持つ。これにより車両 63 前方にある光ビーコン 62 との通信を効率よく行なうことができる。

【0061】一方受信アンテナ 105 は、上記した各実施形態に示したように、接地導体 3 が放射導体 2 に対して傾斜角 7 を持つような斜めの構成になっているため、主ビーム方向は放射導体 2 面の垂直方向から接地導体 3 面の垂直方向にシフトする。傾斜角 7 をフロントエンド 31 取付角度に合わせて適当な角度（たとえば 45° ）に設定することにより、接地導体 3 が水平面に平行となるように構成できる。その結果、鉛直方向に主ビームが向いた指向性つまり進行方向の前後方向への対称な指向性が得られる。

【0062】受信アンテナは光ビーコン局用の受光素子および発光素子 15、16 より上部に位置するため、その指向性は受光素子 15、16 による影響を受けにくい、良好な指向性を維持できる。これにより、電波ビーコン 61 との良好な通信特性が得られる。

【0063】また、フロントエンド 31 内の受信アンテナ 105 の横方向（励振電力方向 10）における位置は、電界面指向性（図 12 においては道路横断方向面内指向性）に影響する。同指向性が鉛直方向に主ビームを有し、左右方向において対称な指向性となるようにするため、放射導体 2 の横方向の位置はフロントエンド 31 の中央部付近が望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明に係る板状逆 F 型アンテナの全体構成を示す図である。

【図 2】この発明に係る板状逆 F 型アンテナの効果を示す図である。

【図 3】この発明に係る板状逆 F 型アンテナの変形例を示す図である。

【図 4】この発明に係る板状逆 F 型アンテナの変形例を

示す図である。

【図 5】この発明に係る板状逆 F 型アンテナの他の実施形態を示す図である。

【図 6】この発明に係る板状逆 F 型アンテナのさらに他の実施の形態を示す図である。

【図 7】この発明に係る板状逆 F 型アンテナのさらに他の実施の形態を示す図である。

【図 8】この発明に係る板状逆 F 型アンテナを電波ビーコンおよび光ビーコン共用フロントエンドの受信アンテナとして用いた場合の構成を示す図である。

【図 9】この発明に係る板状逆 F 型アンテナを電波ビーコンおよび光ビーコン共用フロントエンドの受信アンテナとして適用した場合の状態を示す全体図である。

【図 10】フロントエンドの取付用金属板を示す図である。

【図 11】車載用ビーコン受発信装置の構成を示すブロック図である。

【図 12】フロントエンドの具体的な使用状態を示す図である。

【図 13】従来の逆 F 型アンテナを示す図である。

【図 14】従来の逆 F 型アンテナを示す図である。

【図 15】ビーコンシステムの概要を示す模式図であ

る。

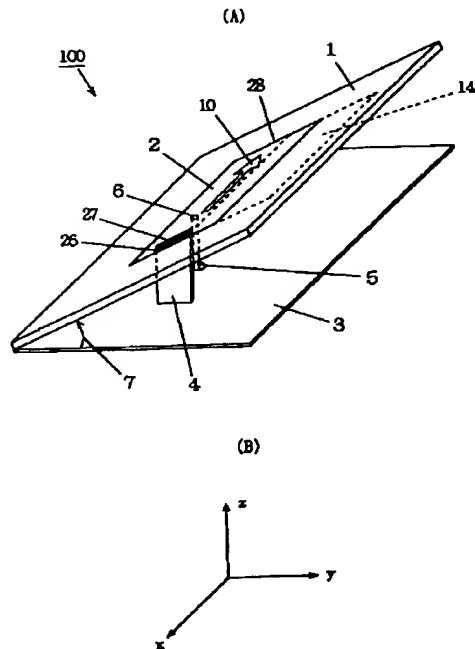
【図 16】ビーコンシステムの概要を示す模式図である。

【図 17】従来の電波ビーコン受信機を示す図である。

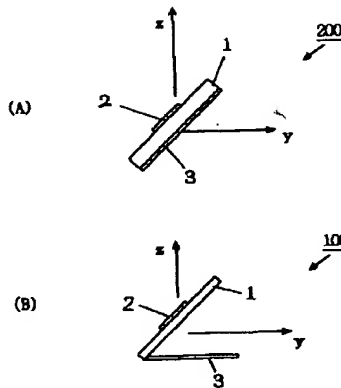
【符号の説明】

- 1 誘電体基板
- 2 放射導体
- 3 接地導体
- 4 短絡板
- 5 給電ピン
- 6 給電点
- 7 傾斜角
- 8 ストリップライン
- 9 アース面
- 10 励振電流方向
- 11 短絡ピン
- 12 スルーホールピン
- 13 切り欠け部
- 14 放射導体
- 15 受光素子
- 16 発光素子
- 17 スルーホールメッキ

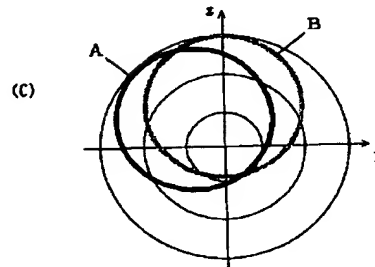
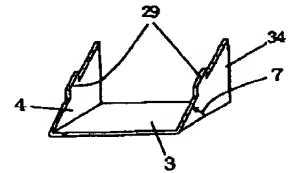
【図 1】



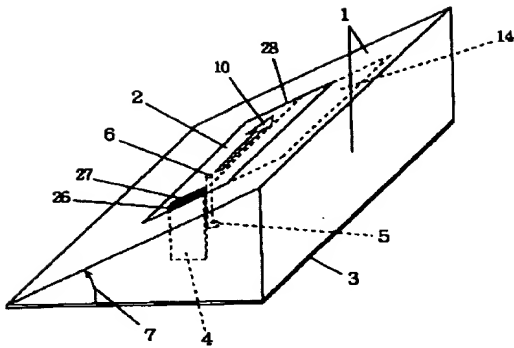
【図 2】



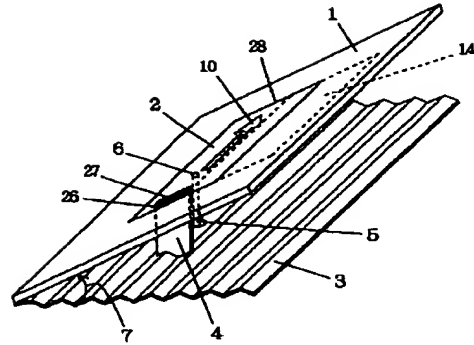
【図 10】



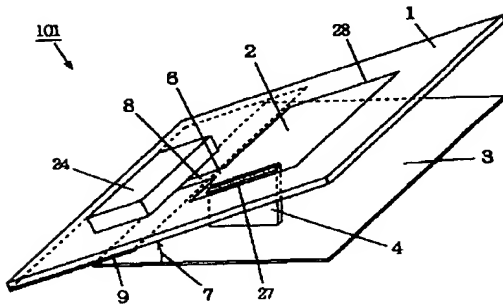
【図 3】



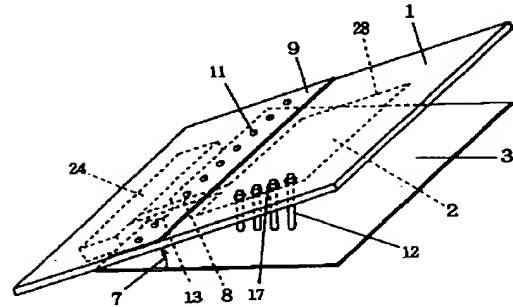
【図 4】



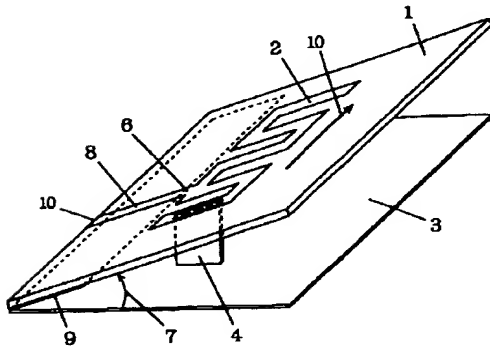
【図 5】



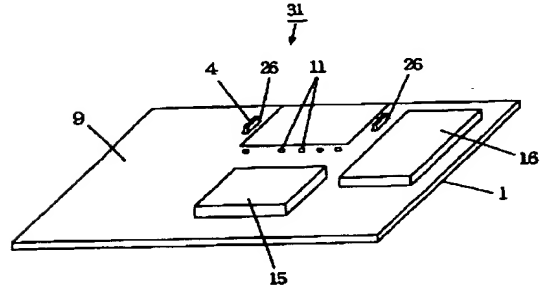
【図 6】



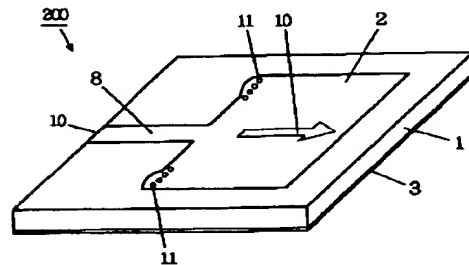
【図 7】



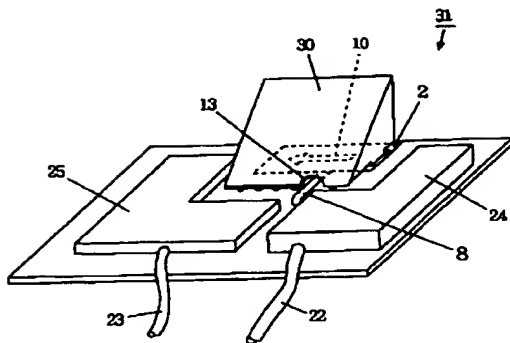
【図 8】



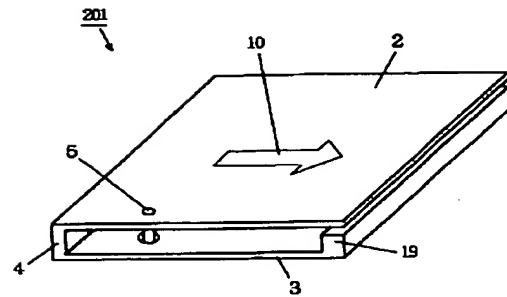
【図 13】



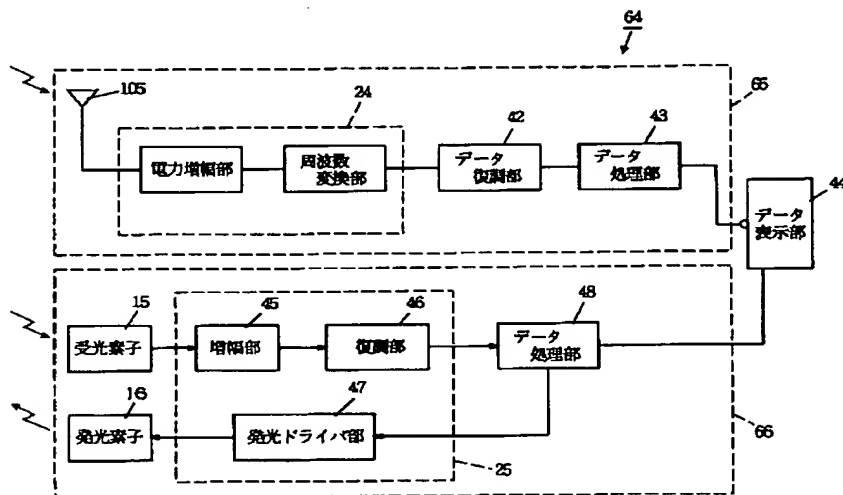
【図9】



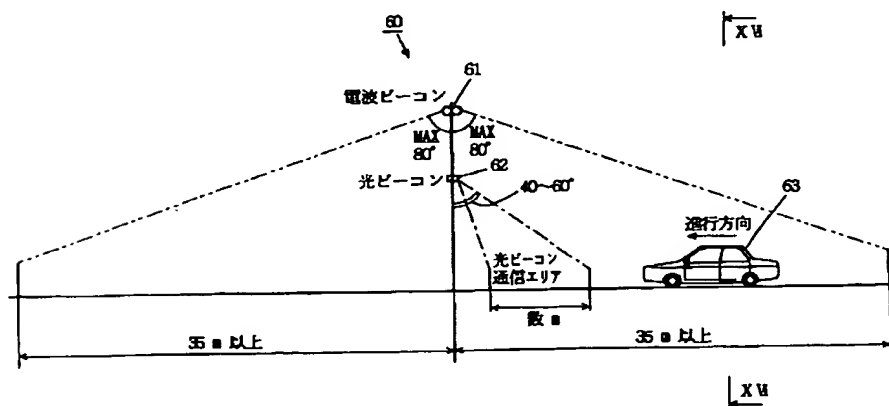
【図14】



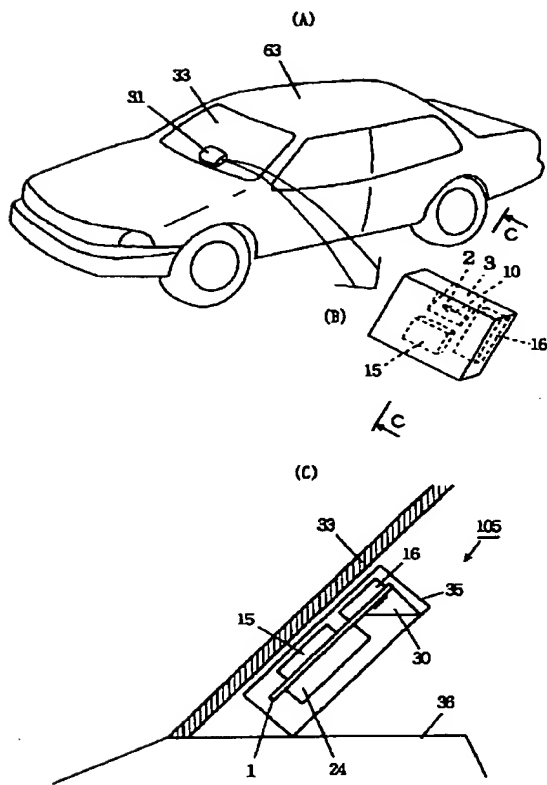
【図11】



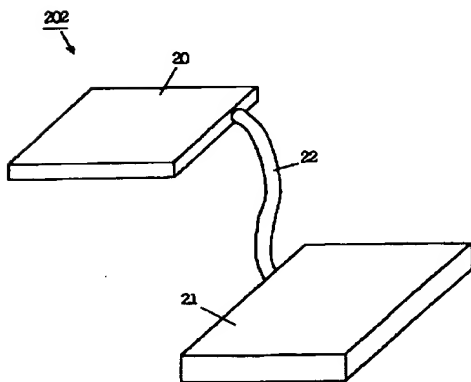
【図15】



【図 12】



【図 17】



【図 16】

